

⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-179435

⑫ Int. Cl.

G 03 C 5/24
G 03 F 7/00

識別記号

101

庁内整理番号

7267-2H
7124-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 微細パターン形成方法

⑮ 特願 昭60-20394

⑯ 出願 昭60(1985)2月4日

⑰ 発明者 田中和裕 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑰ 発明者 渡壁弥一郎 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑰ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑰ 代理人 弁理士 大岩増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

微細パターン形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に形成された薄膜にレジスト膜を塗布し、このレジスト膜に放射線を選択的に照射してパターニングした後、現像してレジストパターンを形成する工程において、前記レジスト膜表面と現像液との界面の表面張力を低下させる手段を施してパターン形成することを特徴とする微細パターン形成方法。

(2) 表面張力を低下させる手段は、現像液に所定濃度の界面活性剤を混入したものである特許請求の範囲(1)項記載の微細パターン形成方法。

(3) 表面張力を低下させる手段は、レジスト膜表面を現像液との濡れ性をよくする処理を施したものである特許請求の範囲(1)項記載の微細パターン形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、微細パターン形成方法に係り、特に半導体ウエハあるいはマスク等の基板上に形成されたレジスト膜を現像してレジストパターンを形成する方法に関するものである。

〔従来の技術〕

半導体集積回路等の半導体装置を製造する時、写真製版工程は必要不可欠のものである。最近、微細パターン形成には電子ビーム露光装置あるいはX線露光装置により高精度に作成されつつある。

また、全プロセスのドライ化が種々の分野で研究開発されているが、現像工程はいまだ溶液による現像方法であり、全プロセスのドライ化は実用化されていない。

ここで、従来の微細パターン形成方法の一例を第3図(a)～(c)を参照して説明する。まず、第3図(a)に示すように、ガラス基板1上に金属薄膜(例えば金属クロム)2を被覆させたプレートに電子ビーム用のレジスト(例えばPMMA)膜3を約5000Åの厚さに被覆させ、170℃で20分間ブリーバークを行う。次に第3図(b)に示

すように、電子ビームを $5 \times 10^{-4} \text{ C/cm}^2$ のドーズ量にて所望のパターンに対応して照射する。その後、第3図(c)に示すように、MIBK(メチルイソブチルケトン)8に対してIPA(インプロパンノール)1の浴液を作成し、この浴液にて現像を行いレジストパターン4を得る。その後、リンス、乾燥して第3図(d)に示すように、レジストパターン4をマスクとして金属薄膜2をエッチングする。次に第1図(e)に示すように、レジストパターン4を除去して金属薄膜パターン5を得る。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来の微細パターン形成方法では、現像工程は浴液による現像であるため、現像液中の異物の介在は免れることができず、低欠陥化の妨げとなつていていた。また、レジスト膜3と現像液との界面での繊れ性が悪く粗大欠陥の原因となつたり、現像液の浸透不足による現像ムラの原因となつていていた。

この発明は、上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、現像ムラをなく

し低欠陥化を実現する微細パターン形成方法を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る微細パターン形成方法は、現像工程においてレジスト膜表面と現像液との界面の表面張力を低下せしめる手段を施したものである。

〔作用〕

この発明においては、レジスト膜表面と現像液との界面の表面張力が低下するので、レジスト膜表面と現像液とのなじみがよくなり、繊れ性がよく、かつ浸透作用が向上するので、現像作用がスマーズに行われる。

〔実施例〕

第1図(a)～(f)はこの発明の一実施例を説明する主要工程の断面図である。まず、第1図(a)に示すように、例えばガラス基板1上に金属薄膜(金属クロム)2を約800Åの厚さに被覆したプレート上に、電子ビーム用のレジスト(RB-5000P: 日立成製)膜3を約5000Åの厚さに被覆させ、約90°Cで10分間ブリーバー

を行つた後、第1図(b)に示すように、電子ビームを $5 \times 10^{-4} \text{ C/cm}^2$ のドーズ量にて所望のパターンに対応して照射する。照射後、第1図(c)に示すように、ポストベーク後現像を行う。現像液(図中Dで示す)として市販の現像液に約0.1%の濃度の界面活性剤(例えばKodak社製: PHOTO FLO液)を混入する。このようにして第1図(d)に示すように、レジストパターン4が形成される。次に、第1図(e)に示すように、ドライエッチング装置を用いて圧力3.5Pa CCl₄+O₂の混合ガスプラズマ中で約300Wの出力にてCr薄膜をエッチングし、レジスト膜3を剥離すると、第1図(f)に示すように金属薄膜パターン5が形成される。このようにして得られた金属薄膜パターン5は、シャープなエッジで欠陥の少ない微細パターンであつた。

上記実施例で使用した界面活性剤は、レジスト膜表面と現像液との表面張力を低下させるために使用したもので、これによりレジスト膜3と現像液の界面に非常によくなじみ、繊れ性のよい現像

が可能となり、粗大欠陥、微小欠陥の減少が図れる。また界面活性剤の他の効力として浸透作用、アルカリ緩衝作用があるが、浸透作用がよく働き、従来、現像ムラが問題であつたものが界面活性剤の作用により一挙に解決された。

一方、アルカリ緩衝作用は、0.1%程度の界面活性剤の混入では問題とならず、約数%以上の混入で現像自身の低下現像が発生した。したがつて、数%の混入で使用すればプラズマの効力が強く働く。

次に、この発明の他の実施例を第2図(a)～(d)を用いて説明する。第2図(a)、(b)までの工程は第1図の実施例と同様の方法で作成する。電子ビーム照射後、ポストベークし、次にプラズマエッチング装置において第2図(c)に示すように、4.5Paの圧力、O₂プラズマP中にて約300Wの出力にて約1分間レジスト膜表面の処理を行う。次に、現像処理を行い、第2図(d)に示すように、レジストパターン4を形成する。以後、第2図(e)に示すように、Cr薄膜2をエッチングすること

により、第2図(f)に示すように金属薄膜パターン5が形成される。

このようにして得られた金属薄膜パターン5は、第1図の実施例と同様にシャープなエッジで欠陥の少ない微細パターンが得られた。この方法によれば、レジスト塗布時に生ずるレジスト膜表面の表面エネルギーが低下し、現像液との界面で表面張力が低下し、より現像作用がスムーズに進行する。この結果、現像時に生ずる濡れ性の問題、現像ムラの問題が解決され、低欠陥の微細パターン形成が可能となる。

なお、上記実施例では、基板としてガラス基板1を用い、金属薄膜2としてクロム薄膜の場合について述べたが、これ以外でもよく同様の効果を奏する。またレジスト膜3としてR E - 5000 Pの場合について述べたが、これ以外のレジスト膜でも表面張力低下が可能なレジスト膜であればよく、同様の効果を奏する。また界面活性剤としてPHOTO FLU液について述べたが、非イオン系、アニオン系、カチオン系、両性イオン系な

どの界面活性剤でもよく同様の効果を奏する。また濡れ性を向上させる物質であれば界面活性剤以外でもよく、同様の効果を奏する。また界面活性剤の混入量は0.1%に限定されるものではなく、現像作用に支障をきたさない程度であれば同様の効果を奏する。

さらに、レジスト膜表面を処理する方法について述べたが、これ以外でもよく、例えば現像液との濡れ性を向上させる表面コーティングしても同様の効果を奏する。

〔発明の効果〕

この発明は以上説明したとおり、現像液、レジスト膜に表面張力を低下させる手段を施したため、現像液の濡れ性が向上し、粗大欠陥、微小欠陥の低減化、現像均一性の向上が実現可能となる。また、比較的簡便な方法であるため、コスト的にもプロセス的にも負担が少なく、微細パターンの作成が容易である利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)～(f)はこの発明の一実施例を示す

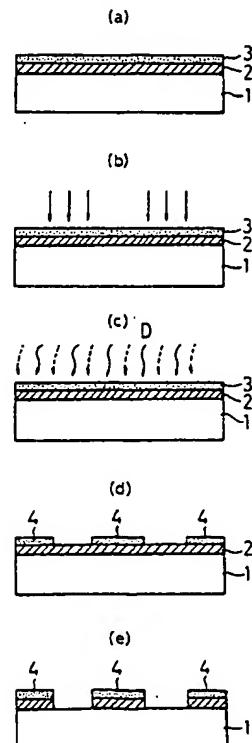
微細パターン形成方法の工程断面図。第2図(a)～(f)はこの発明の他の実施例を示す工程断面図。第3図(a)～(e)は従来の微細パターン形成方法の工程断面図である。

図において、1はガラス基板、2は金属薄膜、3はレジスト膜、4はレジストパターン、5は金属薄膜パターンである。

なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

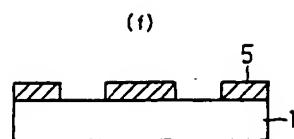
代理人 大岩 増雄 (外2名)

第1図

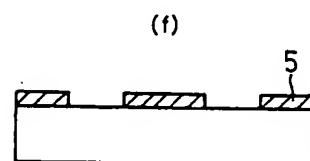
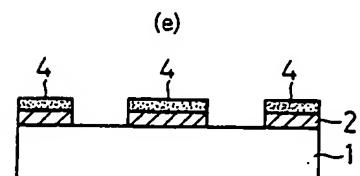
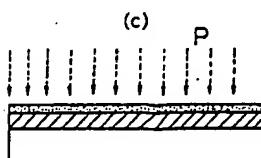
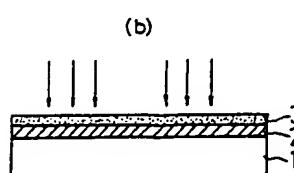
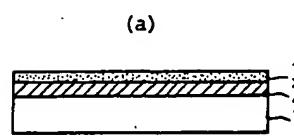
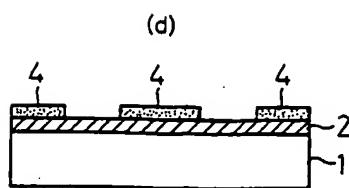


第 1

第 2 図



第 2 図

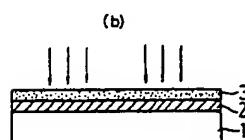


第 3 図

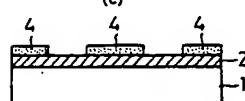
(a)



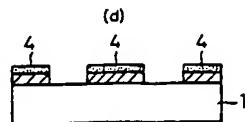
(b)



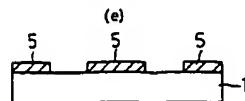
(c)



(d)



(e)



特許庁長官殿



1. 事件の表示

特願昭60-020394号

2. 発明の名称

微細パターン形成方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 井山一八郎

志岐 守哉

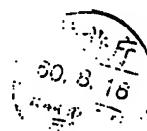
4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名 (7375) 井理士 大岩 増雄

(連絡先03(213)3421特許部)

方式
審査

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第6頁8行の「低下現像」を、「低下現象」と補正する。

(2) 同じく第6頁9～10行の「数%の混入で使用すればプラズマの効力が強く働く。」を、「数%以下の混入で使用すれば界面活性剤の効力が強く働く。」と補正する。

以 上

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.